

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-202286  
 (43)Date of publication of application : 30.07.1999

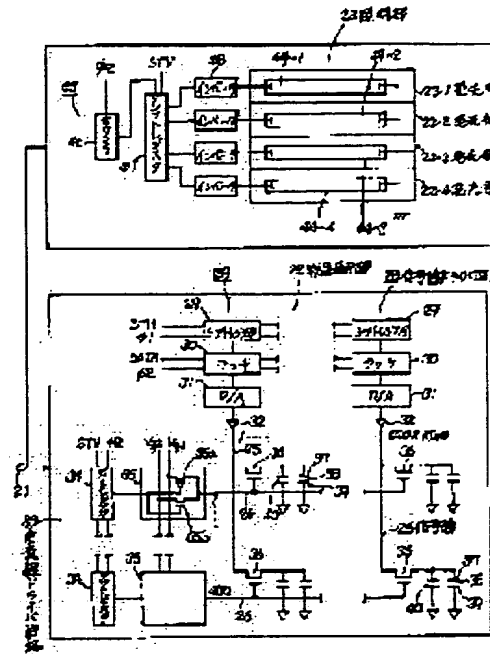
(51)Int.Cl. G02F 1/133  
 G09G 3/36

(21)Application number : 10-003351 (71)Applicant : TOSHIBA CORP  
 (22)Date of filing : 09.01.1998 (72)Inventor : HIRAI YASUKATSU  
 HORI YOICHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device which can enhance the responsiveness of liquid crystal display without considerably changing the structure heretofore and which can prevent a blurred display of tailing even when a moving image is displayed.  
 SOLUTION: A liquid crystal display part 42 has 480 pieces of scanning lines 26, and a scanning shift clock  $\phi_{2}$  performs scanning through a scanning driving circuit 33 while successively impressing pulse voltages to these scanning lines 26. While a first light emitting area 23-1 of the scanning lines 26 is scanned, a second light emitting area 23-2 is illuminated and while the second light emitting area 23-2 is scanned, a third light emitting area 23-3 is illuminated. While the third light emitting area 23-3 is scanned, a fourth light emitting area 23-4 is illuminated and while the fourth light emitting area 23-4 is scanned, the first light emitting area 23-1 is illuminated. After writing to the scanning lines 26, fluorescent lamps 44-1, 44-2, 44-3 and 44-4 perform delay for delay time (t) of 9 ms shorter than vertical synchronizing. An electro-optical response waveform between the lightest state of a maximum contrast ratio and the darkest state has the response waveform of a time constant  $\tau$  satisfying  $\exp(-t/\tau) \leq 0.05$ .



LEGAL STATUS

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

**This Page Blank (uspto)**

Japanese Publication for Unexamined Patent Application  
No. 202286/1999 (Tokukaihei 11-202286)

A. Relevance of the Above-identified Document

This document has relevance to all claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[CLAIMS]

[CLAIM 1]

A liquid crystal display device, comprising:

a liquid crystal display section which includes: a plurality of signal lines and scanning lines which are disposed orthogonal to each other; a signal line driver for applying display data to the signal lines; and a scanning line driver for scanning the scanning lines; and

an illumination section for illuminating the liquid crystal display section,

wherein:

said illumination section has a plurality of illumination areas for emitting light in a scanning direction, and the plurality of illumination areas are successively switched ON by scanning in synchronism with a vertical synchronize signal of the liquid

**This Page Blank (uspto)**

crystal display section, the emission of the illumination areas being delayed by a delay time  $t$  which is shorter than a period  $T$  of the vertical synchronize signal with respect to a timing of applying signals to the scanning lines of the liquid crystal display section which is illuminated by the emission of the illumination areas, and

said liquid crystal display section has an electro-optical response waveform, in which contrast becomes maximum, between a brightest state and a darkest state at a time constant  $\tau$  which satisfies  $\exp(-t/\tau) \leq 0.05$ .

[MEANS TO SOLVE THE PROBLEMS]

The present invention provides a liquid crystal display section which includes a plurality of signal lines and scanning lines which are disposed orthogonal to each other, a signal line driver for applying display data to the signal lines, and a scanning line driver for scanning the scanning lines; and an illumination section for illuminating the liquid crystal display section, wherein: said illumination section has a plurality of illumination areas for emitting light in a scanning direction, and the plurality of illumination areas are successively switched ON by scanning in synchronism with a vertical

**This Page Blank (uspto)**

synchronize signal of the liquid crystal display section, the emission of the illumination areas being delayed by a delay time  $t$  which is shorter than a period  $T$  of the vertical synchronize signal with respect to a timing of applying signals to the scanning lines of the liquid crystal display section which is illuminated by the emission of the illumination areas, and said liquid crystal display section has an electro-optical response waveform, in which contrast becomes maximum, between a brightest state and a darkest state at a time constant  $\tau$  which satisfies  $\exp(-t/\tau) \leq 0.05$ .

## [EMBODIMENTS]

## [0030]

The back-light 23 includes  $N$ , for example, four illumination areas 23-1, 23-2, 23-3, and 23-4 in the form of narrow strips, which are separated from one another with respect to a vertical scanning direction of the liquid crystal display section 22, and fluorescent lamps 44-1, 44-2, 44-3, and 44-4 are respectively provided for the illumination areas 23-1, 23-2, 23-3, and 23-4.

## [0031]

The fluorescent lamps 44-1, 44-2, 44-3, and 44-4 independently emit light in synchronism with a gate pulse, so that the illumination areas successively emit

**This Page Blank (uspto)**



light by scanning from the illumination area 23-1 to the illumination area 23-4. That is, the light control circuit 45, which is provided for the fluorescent lamps 44-1, 44-2, 44-3, and 44-4, includes a dividing counter 46, a shift register 47, and inverters 48 for driving lighting, wherein a scanning shift clock  $\phi 2$  is divided by the counter 46, and a signal which was divided in synchronism with a scanning timing pulse STV by the shift register 47 is successively supplied to the inverters 48, so as to switch ON or OFF the fluorescent lamps 44-1, 44-2, 44-3, and 44-4 one after another.

[0032]

Here, the liquid crystal display section 42 includes 480 scanning lines 26, and the scanning shift clock (horizontal synchronize signal)  $\phi 2$  successively applies pulse voltages to the 480 scanning lines 26 by the scanning line driver 33 to scan the scanning lines 26.

[0033]

This scanning and the "scan emission" of the back-light 23 are related in the following manner. That is, under the control of the light control circuit 45, the fluorescent lamp 44-2 of the second illumination area 23-2 emits light while the 1st to 120th scanning lines 26 are scanned, and the fluorescent lamp 44-3 of the

*This Page Blank (uspto)*

third illumination area 23-3 emits light while the 121st to 240th scanning lines 26 are scanned, and the fluorescent lamp 44-4 of the fourth illumination area 23-4 emits light while the 241st to 360th scanning lines 26 are scanned, and the fluorescent lamp 44-1 of the first illumination area 23-1 emits light while the 361st to 480th scanning lines 26 are scanned. Based on this relationship, the fluorescent lamps 44-1, 44-2, 44-3, and 44-4 emit light with a delay time  $t$  of 9ms after the application of signals to the scanning lines 26.

[0034]

In this manner, under the conditions where a delay time  $t$  of the back-light 43 is 9ms, and the electro-optical response time of the liquid crystal is 6.9ms at the transmittance 0-90% and 100-10%, and  $\exp(-t/\tau)$  is 0.05 at the time constant  $\tau = 3ms$ , images of a television (TV) and a digital video disk (DVD) were observed. The result was a clear image with no streaking even in a fast moving image, which matched that of cathode ray tubes (CRTs). In particular, it became possible to display moving characters without streaking, irrespective of the speed of moving.

This Page Blank (uspto)



な光学変化を感じるようになり、人間の主観的に、液晶表示のコントラスト比が最大になることの屈折状態と屈折状態との間の電気光学応答特性がexp(-1/τ) ≤ 0.05 を満足する時定数を待つ応答特性にすることにより、照明部の発光遅延時間と対して応答な応答波が与えられることになり、動画表示時の引ききなくした良好な表示を得る。

【00111】また、液晶表示部は、そのコントラスト比が中間的となる明状態と暗状態との間の電気光学応答特性の時定数が、コントラスト比が最大になる屈折状態と屈折状態との間の電気光学応答特性の時定数より大きく、かつ、暗い側にある前屈折状態と前屈折状態との間の電気光学応答特性の時定数より大きく設定される応答特性を有するものである。

【00112】そして、このようにコントラスト比および時定数を決定することにより、動きの多い映像においても引ききなく、はつきりと見ることができ。

【00113】  
【発明の真価の形態】以下、本発明の液晶表示装置の一場の形態を図面を参照して説明する。

【00114】まず、図2および図3により、時定数を得るための実験装置および実験内容を説明する。  
【00115】図2に示すように、IIは液晶表示部で、この液晶表示部IIは照明部としてのバックライトIを有する。これら、液晶表示部IIとバックライトIとは、パーソナルコンピュータ(PC)13の制御のもと、ゲートシ

階層間	T rise	階層間	T decay
GS0 → GS8	8.6%	GS8 → GS0	1.0%
GS0 → GS16	9.3%	GS16 → GS0	6%
GS0 → GS48	9.3%	GS48 → GS0	4%
GS0 → GS63	9.5%	GS63 → GS0	4%
GS16 → GS63	9.4%	GS63 → GS16	4%
GS48 → GS63	9.2%	GS63 → GS48	4%
GS55 → GS63	9.0%	GS63 → GS55	5%

ここで、引ききが見えないための条件は、遅延時間Iの遅延点対バックライトIでは、遅延時間Iの間に透過率がT rise、T decay に到達することである。なお、遅延点対バックライトIの場合は、画像入力直後に透過率がT rise、T decay に到達する。

【00201】復しにおいて、最も理想的な応答が必要なのはGS0-GS63の階層間であり、T riseは0.5%、T decay は4%と、屈折状態(100%) / 屈折状態(0%) からわずか5%以下であることが判明した。これらに対して、中間的な応答では、明状態/暗状態から10%も許容できることが確認された。  
【00211】つまり、液晶応答特性をexpのカーブと

(3)

ンクロスイッチング回路IIにより、液晶表示部IIのゲートバスに同期してバックライトIを点滅させて発光する。すなわち、ゲートバスに同期した点滅光をいわゆるゲートオンパルスとして利用し、引きき状態を明確な、すなわちゲートオンに変換させ、このゲートオンを駆動する有無を制御する。

【00116】ここで、光によるサンプリング周期は16.6ms (=1垂直同期) としているので、引ききのゲートパルス幅は16.6ms毎に区画された明確なゲートとして変換され、観察することができ。この実験装置では、バックライトIは、ゲートオンパルスに同期した点滅光を制御されている。

【00117】また、図3は液晶表示部IIに対して1垂直同期T毎に加わるゲート増込みパルスと、ゲート増込みに対して遅延時間Iを持つ発光するバックライトIの発光タイミングとの関係を示している。  
【00118】この実験では、液晶表示部IIの増込み用ゲートを用いた後、バックライトIを点滅させるまでの遅延時間Iを変化させ、ゲートが見えなくなるパルス透過率を求めた。これらの透過率を、図4で示すように、到達電圧過渡率T rise、T decay とする。この結果を下表に示す。なお、下表において、階層GS0は屈折状態を示し、階層GS63は屈折状態を示す。なお、階層GS63は画面のL\*が均等になるように設定してある。  
【00119】  
【表1】

おいたとき、遅延点対バックライトIを用いた場合は、遅延時間Iに対して、exp(-1/τ) ≤ 0.05 を満足する時定数の応答特性が必要になる。  
【00221】以下、上述した時定数の応答特性により駆動される液晶表示装置の一場の形態を図1により説明する。

【00231】そして、この液晶表示装置は、640×480×RGBのドットの薄層トランジスタ(thin film transistor)を用いたいわゆるツイストネッチング(TN)液晶部のTFT-LCDで、映像信号、同期信号を入力するための信号入力端子Iを備えている。  
【00241】この液晶表示装置は、液晶表示部IIとこの

(4)

液晶表示部IIを照明する照明部としてのバックライトIを有しており、液晶表示部IIは互いに直交配置された複数、たとえば640×RGB本の信号線および複数、たとえば480本の走査線とを有する。

【00251】また、信号線IIに対しては、表示データ増込み用の信号線Iが接続されており、信号線Iは、各信号線IIが接続されたバックライトIのラッチ、ラッチ、D/A変換回路IIを有しており、シフトレジスタIIがタイミングパルスIIとシフトロックIIを受けると、表示データIIを各ラッチIIに順次取り込まれる。全てのラッチIIに表示データIIが蓄積されると、これら蓄積された表示データIIは水平同期信号IIを受けてD/A変換回路IIに出力され、アナログ変換されて、バックライトIを介して対応する信号線IIに出力される。

【00261】また、各走査線IIに対しては、走査用の走査線ドライバ回路IIが接続されている。この走査線ドライバ回路IIは、各走査線II毎に接続されたシフトレジスタIIおよびスイッチング素子II、IIを有するスイッチング回路IIを有している。このうちシフトレジスタIIは、走査タイミングパルスII(垂直同期信号) STと走査シフトロックII(水平同期信号) Sをを入力することにより、走査タイミングパルスIIを順次シフトして、スイッチング回路IIは、走査タイミングパルスIIが入力されるとスイッチング素子IIにより電圧IIを選択し、走査タイミングパルスIIが入力されるときはスイッチング素子IIにより電圧IIを選択して対応する走査線IIに出力される。すなわち、各走査線IIには1ライン毎に走査パルスIIが出力される。  
【00271】これらの信号線IIと走査線IIとの交差部には、画素駆動用の薄層トランジスタIIを介して画素電極IIがそれぞれ接続されており、各画素電極IIは液晶層IIを介してコモン電極IIと向向している。なお、これら画素電極II、液晶層II、コモン電極IIに対して補助容量IIが並列接続されている。

【00281】これらの画素電極II、液晶層II、コモン電極IIによって構成される画素IIは、対応する走査線IIに走査パルスIIが出力されることにより、対応する信号線IIに出力された信号電圧IIが伝達され、垂直同期は16.6msとした。  
【00291】ここで、液晶表示部IIの液晶としては、液晶層IIの厚さが3.5μmのTN形液晶を用いており、ゲート増込み後、GS0-GS63の階層間のパネル光学応答(0-9.0%間、10.0-10.0%間の応答時間)が6.9ms以下になるようにした。

【00301】また、バックライトIIは、液晶表示部IIの垂直走査方向に対して複数、たとえば4間に区分された短冊形状の発光領域II-1、II-2、II-3、II-4を有しており、これら各発光領域II-1、II-2、II-3、II-4毎に蛍光ランプII-1、II-2、II-3、II-4が接続されている。

【00311】これらの4本の蛍光ランプII-1、II-2、II-3、II-4はバックライトIIに同期して1本ずつ発光し、第1発光領域II-1から第4発光領域II-4に向けて順次エキシマ発光させる。すなわち、各蛍光ランプII-1、II-2、II-3、II-4に対して接続された点対称回路II-1は、同期用のカレントII-1およびシフトレジスタII-1によって走査線Iを分周し、シフトレジスタII-1により走査線Iを分周し、シフトレジスタII-1によって走査線Iを分周し、シフトレジスタII-1に同期して分周された信号を各インバータII-1に順次与えることにより、蛍光ランプII-1、II-2、II-3、II-4を1本ずつ順次点灯および消灯させる。

【00321】ここで、液晶表示部IIは、480本の走査線IIを有しており、走査線ドライバ回路IIにより、走査シフトロックII(水平同期信号) SIIは、これら480本の走査線IIに順次パルスIIを印加して走査する。  
【00331】また、この走査とバックライトIIのスイッチング発光との関係は次の通りである。すなわち、走査線IIの1番目から120番目を走査している間は第2発光領域II-2の蛍光ランプII-2が点灯し、121番目から240番目を走査している間は第3発光領域II-3の蛍光ランプII-3が点灯し、241番目から360番目を走査している間は第4発光領域II-4の蛍光ランプII-4が点灯し、361番目から480番目を走査している間は第1発光領域II-1の蛍光ランプII-1が点灯する。このような関係により、蛍光ランプII-1、II-2、II-3、II-4は、走査線IIに対する順次増込み後、9msの遅延時間Iにおいて点灯される。  
【00341】このように、バックライトIIの遅延時間I = 9ms、液晶の電気光学応答時間I = 0.0%間、10.0-10.0%間、6.9ms、時定数τ = 3msで、exp(-1/τ) が0.05の条件のもと、テレビジョン(TV)画像やデジタルビデオ(DVD)画像などを写し出した。その結果、動きの多い映像においても引ききなく、はつきりと見ることができ、隣接線(CRT)と遜色ない画を表示することができた。特に、流れるテロップの文字は、その移動速度に関係なく歪を引くことはなかった。

【00351】これは、人間が液晶の光学応答の途中経過を見ないことによる。すなわち、画素にデータIIが蓄積された後の液晶の光学応答の途中経過を人間の目に見えないようにしたため、人間は急峻な光学変化を感じるようになる。したがって、動画表示時の引ききなくした良好な表示を得ることができ。

【00361】なお、上記実施の形態では、液晶表示部IIとして液晶層IIの厚さが3.5μmのTN形液晶を用いたが、液晶層IIの厚さが2μmの強誘電性TFT-LCDを用いてもよい。  
【00371】また、液晶表示装置としてバックライトIの直列型の液晶表示装置を用いたが、照明部はバックライト

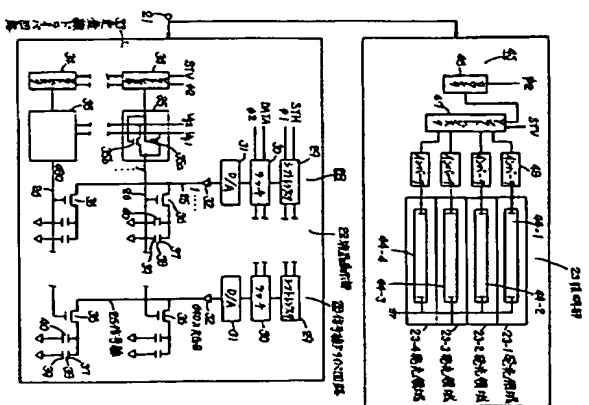
ト3)に限定されるのではなく、照明の付いた全ての液晶表示装置に適用可能であり、たとえばプロジェクタ用の液晶表示装置などにも用いても同様である。

[0038]

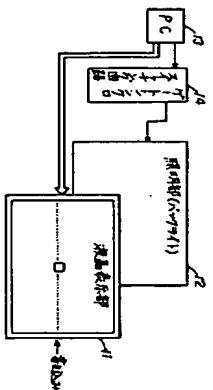
【発明の効果】本発明によれば、複数の発光領域を、垂直同期信号に同期して順次スキャン点灯させるので、液晶表示部の画面にデータが留められた後、液晶が応答した頃に照明を光らせることになり、人間は液晶の光応答の途中経過を見ないことになり、すなわち、照明部の発光を垂直同期信号に同期させ、発光によって照明される液晶表示部の走査線幅がタイムリングに対して、垂直同期信号の同期Tより小さい期間の遅延を持って発光させることは、画面にデータが留められた後の液晶の光応答の途中経過を人間の目に見せないように作用し、人間は急峻な光変化を感じるようになり、人間の主観的に、液晶表示部のコントラスト比が最大になるところの照明状態と暗状態との間の電気光学応答波形が  $exp(-L/\tau) \leq 0.05$  を満足する所定数τを持つ応答波形にすることにより、照明部の発光遅延時間に対して急峻な応答波形が与えられることになり、動画表示時の応引きを大きくした良好な表示となり、良好な画像を得ることができ。

[0039] また、液晶表示部は、そのコントラスト比が中間的となる明状態と暗状態との間の電気光学応答波形の所定数τが、コントラスト比が最大になる照明状態と

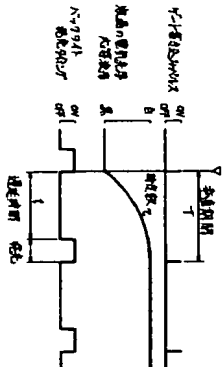
【図1】



【図2】



【図3】



(5)

暗状態との間の電気光学応答波形の所定数より大きく、かつ、暗い側にある前記明状態と前記暗状態との間の電気光学応答波形の所定数より、明るい側にある前記明状態と前記暗状態との間の電気光学応答波形の所定数より小さく所定される応答波形を有することにより、動きの多い映像においても尾引きが全くなく、はっきりと見ることができ。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の一実施の形態を示す回路図である。

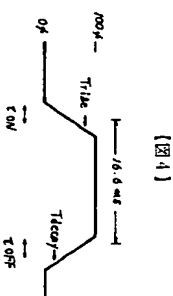
【図2】同上所定数を得るための実験装置を示す回路図である。

【図3】同上実験装置による実験内容を説明する波形図である。

【図4】同上液晶表示部の到達必要過渡率  $T_{rise}$ ,  $T_{decay}$  を説明する波形図である。

- 11 液晶表示部
- 12 照明部としてのバックライト
- 13-1, 13-2, 13-3, 13-4 発光領域
- 14 信号線
- 15 走査線
- 16 信号線ドライバ回路
- 18 走査線ドライバ回路
- 21 液晶表示部

(6)



【図4】

**This Page Blank (uspto)**